

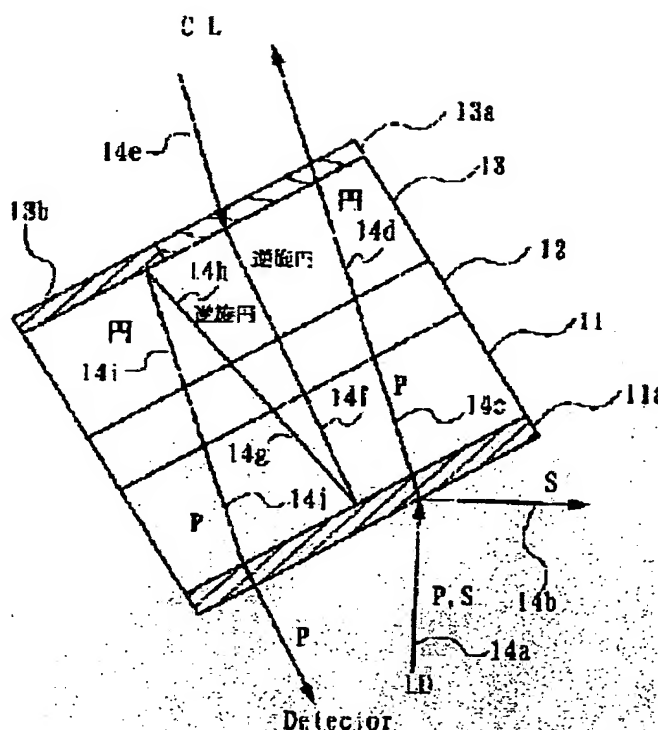
OPTICAL ISOLATOR

Patent number: JP2002287093
Publication date: 2002-10-03
Inventor: MURAKOSO SHIGETO
Applicant: TOYO COMMUNICATION EQUIP
Classification:
- international: **G02B27/28; G02B27/28; (IPC1-7): G02B27/28**
- european:
Application number: JP20010083775 20010322
Priority number(s): JP20010083775 20010322

Report a data error here

Abstract of JP2002287093

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical isolator which is downsized by integrating a polarization beam splitter with a $\lambda/4$ wavelength plate. **SOLUTION:** This optical isolator is constituted by successively laminating a first dielectric substrate formed with a polarization beam splitter film on its under surface, the $\lambda/4$ wavelength plate and a second dielectric substrate formed with an antireflection film and reflection film at a prescribed ratio on its top surface.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

特開2002-287093

(P2002-287093A)

(43)公開日 平成14年10月3日(2002.10.3)

(51) Int.Cl.:

識別記号

FI

テ-マ-ト・(参考)

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

A 2H099

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-83775(P2001-83775)

(22)出願日 平成13年3月22日(2001.3.22)

(71)出題人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県川崎市幸区塚越三丁目484番地

(72)発明者 村社 成人

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

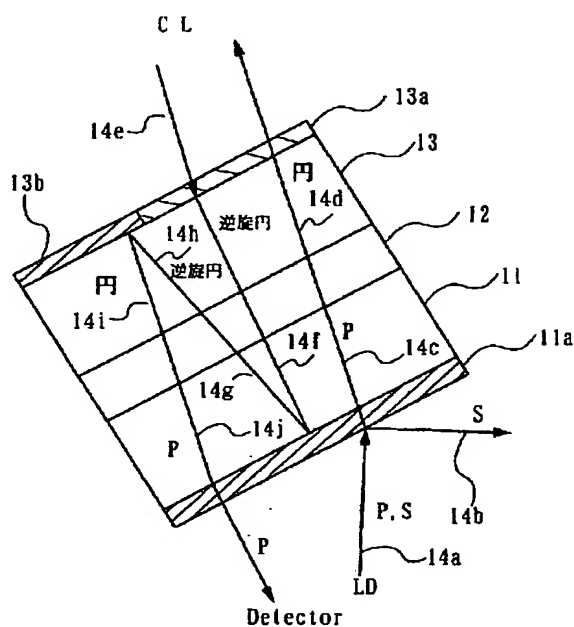
Fターム(参考) 2H099 AA01 BA02 CA02 CA07

(54) 【発明の名称】 光アイソレータ

(57) 【要約】

【課題】 光ピックアップ装置などで用いられる従来の光アイソレータにおいては以下に示すような問題点があった。つまり、光アイソレータを構成する偏光ビームスプリッタと $\lambda/4$ 波長板は個別に製造され、これらを所定間隔にて配置して光アイソレータを構成するため、形状が大きくなる問題があった。本発明は、上述した従来の光アイソレータに関する問題を解決するためになされたもので、偏光ビームスプリッタと $\lambda/4$ 波長板とを一体形成して小型化した光アイソレータを提供することを目的とする。

【解決手段】 下面に偏光ビームスプリット膜を形成した第1の誘電体基板と、 $\lambda/4$ 波長板と、上面に反射防止膜及び反射膜とを所定の割合にて形成した第2の誘電体基板とを順次積層したことを特徴とする光アイソレータである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の誘電体基板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に第2の誘電体基板を順次積層配置し、前記第1の誘電体基板下面に偏光ビームスプリッタ膜を形成し、第2の誘電体基板上面の一部に反射防止膜を、それ以外の部分には反射膜を形成したことを特徴とする光アイソレータ。

【請求項2】 第1の誘電体基板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に第2の誘電体基板を順次積層配置し、前記第1の誘電体基板下面に変更ビームスプリッタ膜を形成し、第2の誘電体基板上面の一部に反射膜を形成したことを特徴とする光アイソレータ。

【請求項3】 複屈折板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に誘電体基板を順次積層配置したことを特徴とする光アイソレータ。

【請求項4】 前記誘電体基板の上面に反射防止膜を形成したことを特徴とする請求項3記載の光アイソレータ。

【請求項5】 前記複屈折板としてリチウムナイオベート基板を用いたことを特徴とする請求項3又は請求項4記載の光アイソレータ。

【請求項6】 前記誘電体基板としてガラスを用いたことを特徴とする請求項1乃至請求項5記載の光アイソレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光アイソレータに関し、特にこれを一体形成して小型化する手段に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディアの普及に伴い、文字情報から画像情報まで各種の情報を大量に、且つ、高速に処理する必要が生じ、形状がコンパクトでありながら従来の磁気記録媒体に比べて記憶容量が格段に大きい光ディスクの需要が急速に拡大している。

【0003】図4は、従来の光アイソレータ及びこれを用いた光ディスク用光ピックアップ装置の構成例を示す模式斜視図である。この図に示す光ピックアップは、入射光に対して所定角度に配設した偏光膜面101aを有し所定の偏光成分のみを透過させる偏光ビームスプリッタ(以下、PBSと記す)101及び $\lambda/4$ 波長板102から構成される光アイソレータ100と、並行光を生成するコリメートレンズ110と、入射光を所定角度に反射させる反射ミラー120と、入射光を1点に絞るためのオブジェクトレンズ130とが所定間隔にて配置される。

【0004】この例に示す光ピックアップ装置は以下のように動作する。まず、図示を省略したレーザダイオード(LD)からP偏光(水平偏光)とS偏光(垂直偏光)成分を有するコヒーレント光がPBS101に入射すると、これはS偏光成分を所定方向141に反射させるとともに、P偏光成分を進行方向142に透過させるプリズムとして機能する。

$\lambda/4$ 波長板は、周知のように水晶等を用いて構成され位相板として動作するものであり、直線偏光を円偏光に、または円偏光を直線偏光に変換する作用を有しているので、 $\lambda/4$ 波長板からは正旋円偏光(例えば右旋円偏光)143が出力し、コリメートレンズ110により平行光に形成された後、反射ミラー120とオブジェクトレンズ130とを介して焦点が絞られた光が光ディスク150の凹凸面(情報記録面)150aに照射される。

【0005】この照射光が凹凸面150aから反射すると、進行方向が反転するので円偏光の回転方向が逆転して逆旋円偏光(左旋円偏光)となり、オブジェクトレンズ130と反射ミラー120とコリメートレンズ110とを介して $\lambda/4$ 波長板102に入射する。ここで、逆旋円偏光はS偏光144(直線偏光)に変換されるので、上述したようにPBS101の偏光膜面101aにて所定方向145に反射され図示を省略した検波器(Detector)に導かれる。

【0006】光ピックアップは、以上のように動作するので、各導波路において入射光と反射光の偏光は逆方向、即ち、入射がP偏光のときは反射はS偏光、または正旋円偏光のときは逆旋円偏光となり相互に干渉しないように構成され、光ディスクの情報に有する反射光を検波器において電気信号として取り出す。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述したような光ピックアップ装置などで用いられる従来の光アイソレータにおいては以下に示すような問題点があった。つまり、光アイソレータを構成する偏光ビームスプリッタと $\lambda/4$ 波長板は個別に製造され、これらを所定間隔にて配置して光アイソレータを構成するため形状が大きくなる問題があった。なお、従来の光アイソレータにおいて、これを小型化するため偏光ビームスプリッタと $\lambda/4$ 波長板とを接着剤により接着して接続構造にすると、当該接着剤により入射光が反射して通過ロスが多くなるなど特性が劣化する。本発明は、上述した従来の光アイソレータに関する問題を解決するためになされたもので、偏光ビームスプリッタと $\lambda/4$ 波長板とを一体形成して小型化した光アイソレータを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係わる光アイソレータの請求項1記載の発明は、第1の誘電体基板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に第2の誘電体基板を順次積層配置し、前記第1の誘電体基板下面に偏光ビームスプリッタ膜を形成し、第2の誘電体基板上面の一部に反射防止膜を、それ以外の部分には反射膜を形成するようにした。本発明に係わる光アイソレータの請求項2記載の発明は、第1の誘電体基板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に第2の誘電体基板を順次積層配置し、前記第1の誘電体基板下面に変更ビームスプリッタ膜を

形成し、第2の誘電体基板上面の一部に反射膜を形成するようにした。本発明に係わる光アイソレータの請求項3記載の発明は、複屈折板の上面に $\lambda/4$ 波長板を、該 $\lambda/4$ 波長板の上面に誘電体基板を順次積層配置するようにした。本発明に係わる光アイソレータの請求項4記載の発明は、請求項3記載の光アイソレータにおいて、前記誘電体基板の上面に反射防止膜を形成するようにした。本発明に係わる光アイソレータの請求項5記載の発明は、請求項3または請求項4記載の光アイソレータにおいて、前記複屈折板としてリチウムナイオベート基板を用いるようにした。本発明に係わる光アイソレータの請求項6記載の発明は、請求項1乃至請求項5記載の光アイソレータにおいて、前記誘電体基板としてガラスを用いるようにした。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図示した実施の形態例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は本発明に係わる光アイソレータを光ピックアップ装置に用いる場合の第1の実施例を示す模式断面図である。この例に示す光アイソレータは、下面に偏光ビームスプリッタ膜11aを有する第1のガラス板(第1の誘電体基板)11と、 $\lambda/4$ 波長板12と、上面に反射防止膜(ARコート)13a及び反射膜13bを所定の割合にて形成した第2のガラス板(第2の誘電体基板)13とを順次積層して構成される。なお、第1および第2のガラス板11、13は、単に $\lambda/4$ 波長板を支持するための支持材であるので、他の誘電体材料で置き換えてもよい。

【0010】この例に示す光アイソレータは以下のように動作する。即ち、図示を省略したレーザダイオード(LD)からP偏光(水平偏光)とS偏光(垂直偏光)の成分を有するコヒーレント光14aが所定の角度で偏光ビームスプリッタ膜11aに入射すると、これはS偏光成分を所定方向14bに反射させるとともに、P偏光成分を進行方向14cに透過させるプリズムとして機能する。 $\lambda/4$ 波長板は、周知のように水晶等を用いて構成され位相板として動作するものであり、直線偏光を円偏光に、または円偏光を直線偏光に変換する機能を有している。したがって、 $\lambda/4$ 波長板からは正旋円偏光(例えば、右旋円偏光)14dが出力し、第2のガラス板13とその上面に形成された反射防止膜13aとを介して図示を省略したコリメートレンズに入力する。

【0011】一方、コリメートレンズ側から戻る反射光14eは、従来技術において述べたように光ディスクの凹凸面から反射して逆旋円偏光(左旋円偏光)となり、反射防止膜13aと第2のガラス板13とを介して $\lambda/4$ 波長板12に入射する。ここで、逆旋円偏光はS偏光14fに偏光されるので、第1のガラス板11を介して偏光ビームスプリッタ膜11aにおいて上述した理由により所定方向14gに反射され、再度、 $\lambda/4$ 波長板12において逆旋円偏光14hに変換されて反射膜13bに入射することになる。

【0012】逆旋円偏光14hは、更にここで反射され、

偏光特性が再び正旋円偏光14iに変化するとともに、 $\lambda/4$ 波長板12においてP偏光14jに変換されるので、P偏光のみを透過させる偏光ビームスプリッタ膜11aの性質により、P偏光14jは図示を省略した検波器に導かれる。

【0013】要するに第1の実施例に示した本発明に係わる光アイソレータは、偏光ビームスプリッタ膜がP偏光成分のみを透過させる性質と、円偏光の光が反射の際に逆旋円偏光になる性質とを組み合わせることににより、発光源としてのレーザダイオード(LD)から所定の距離だけ離間した場所から反射光(p偏光成分)を取り出すように構成したものである。従って、 $\lambda/4$ 波長板と偏光ビームスプリッタ膜を極めて接近させた状態においても所要の反射光を検波器に導くことができるので、光アイソレータの小型化が可能となる。

【0014】なお、反射防止膜13aはARコートとも呼ばれており、CRTディスプレイ表面の映り込みを低減させる技術として周知のものである。本発明に係わる光アイソレータにおいては、この反射防止膜13aは入射光の反射を抑圧して通過ロスを低減する目的のために設置している。従って、通過ロスを問題にしない用途においては、反射防止膜13aを備える必要はない。図2は、反射防止膜13aを削除した状態の本発明に係わる光アイソレータの実施例(第2の実施例)を示す模式断面図である。

【0015】次に、本発明に係わる光アイソレータの第3の実施例について説明する。図3は、本発明に係わる光アイソレータの第3の実施例を示す模式断面図である。この例に示す光アイソレータは、複屈折板としてのリチウムナイオベート31と、 $\lambda/4$ 波長板32と、上面に反射防止膜33aを形成したガラス板(誘電体基板)33とを順次積層して構成される。なお、上述した第1の実施例と同様の理由によりガラス板33は他の誘電体材料で置き換えてもよい。

【0016】この例に示す光アイソレータは以下のように動作する。即ち、図示を省略したレーザダイオード(LD)からP偏光(水平偏光)とS偏光(垂直偏光)の成分を有するコヒーレント光34aが所定の角度でリチウムナイオベート31に入射すると、複屈折板の性質からs偏光成分を所定方向34bに反射させるとともに、p偏光成分を進行方向34cに屈折・透過させるプリズムとして機能する。 $\lambda/4$ 波長板は、上述したように直線偏光を円偏光に、または円偏光を直線偏光に変換する機能を有している。したがって、 $\lambda/4$ 波長板からは正旋円偏光(例えば右旋円偏光)34dが出力し、ガラス板33とその上面に形成された反射防止膜33aとを介して図示を省略したコリメートレンズに入力する。

【0017】一方、コリメートレンズ側から戻る反射光34eは、上述したように光ディスクの凹凸面から反射して逆旋円偏光となり、反射防止膜33aとガラス板33とを介して $\lambda/4$ 波長板32に入射する。ここで、逆旋円偏光はS偏光34fに変換された後、リチウムナイオベート31に入

射することとなるが、複屈折板は逆方向からの入射に対してはS偏光成分のみを透過させる性質を有するので、S偏光成分34qを図示を省略した検波器に導くことができる。

【0018】以上のように複屈折板を用いることにより、本発明に係わる光アイソレータの構造を第1の実施例よりも簡単にすることができる。なお、第1の実施例の場合と同様に通過ロスを問題にしない用途においては、反射防止膜33aを削除するようにしてもよい。

【0019】

【発明の効果】本発明は以上説明したように偏光ビームスプリッタ膜を下面に形成した第1の誘電体基板と、 $\lambda/4$ 波長板と、反射膜を上面に形成した第2の誘電体基板とを順次積層して構成するようにしたので、小型化が可能な光アイソレータを実現する上で著効を奏す。また、第1の誘電体基板の代わりに複屈折板を使用すれば、更に構造を単純化した光アイソレータを実現することができる。

*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる光アイソレータの第1の実施例を示す模式断面図

【図2】本発明に係わる光アイソレータの第2の実施例を示す模式断面図

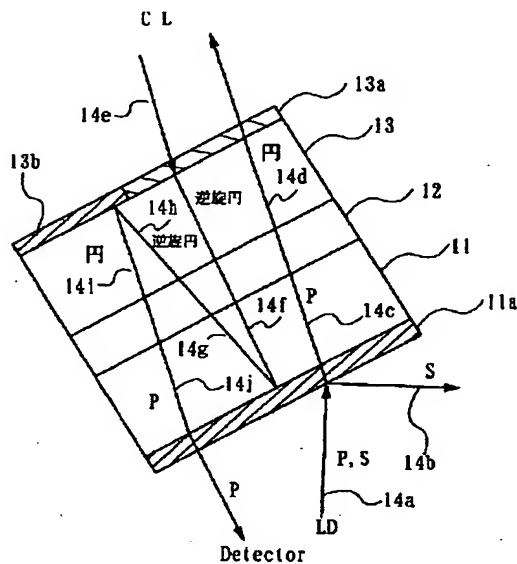
【図3】本発明に係わる光アイソレータの第3の実施例を示す模式断面図

【図4】従来の光アイソレータ及びこれを用いた光ピックアップ装置の構成例を示す模式断面図

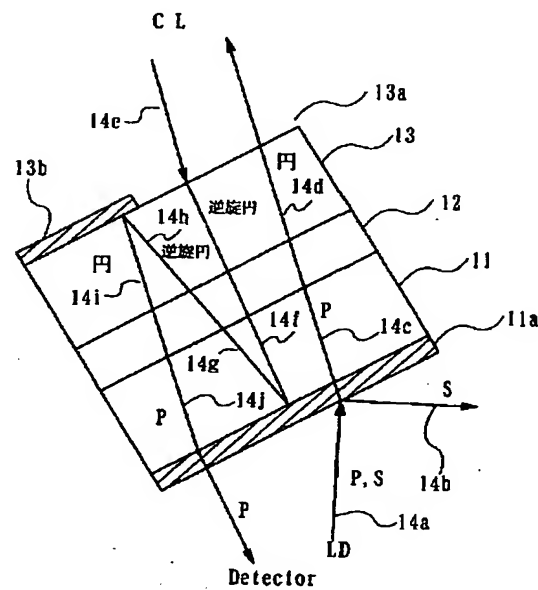
10 【符号の説明】

- 11…第1のガラス
- 11a…偏光ビームスプリッタ膜
- 12、32… $\lambda/4$ 波長板
- 13…第2のガラス
- 13a、33a…反射防止膜
- 13b…反射膜
- 31…リチウムナイオベート
- 33…ガラス板

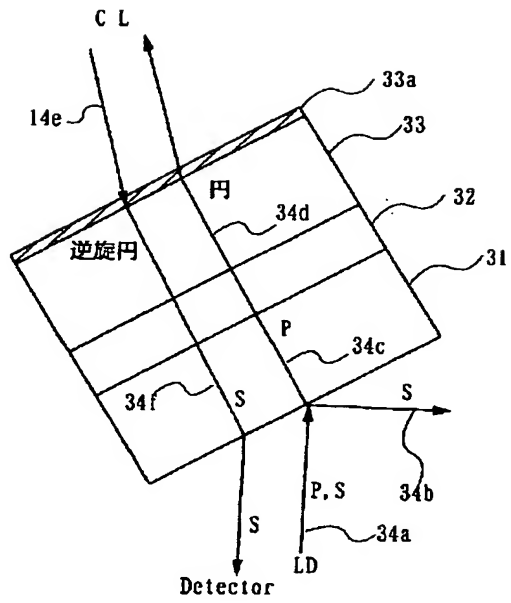
【図1】



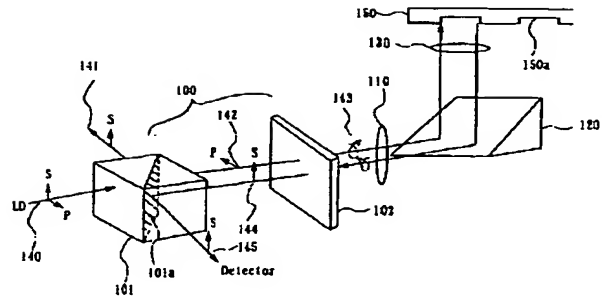
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.